


АГРОНОМІЯ

УДК 631.535:634.18:631.811.98

Особливості адвентивного коренеутворення у стеблових живців сортів аронії чорноплідної (*Aronia Melanocarpa* (Michx.) Elliott) залежно від впливу біологічно активних речовинГребенюк В.М. , Балабак А.Ф. 

Уманський національний університет садівництва

 Балабак А.Ф. E-mail: abalabak@meta.ua

Гребенюк В.М., Балабак А.Ф. Особливості адвентивного коренеутворення у стеблових живців сортів аронії чорноплідної (*Aronia Melanocarpa* (Michx.) Elliott) залежно від впливу біологічно активних речовин. «Агробіологія», 2024. № 1. С. 277–284.

Hrebenuk V., Balabak A. Peculiarities of adventitious root formation in stem cuttings of Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) varieties depending on the influence of biologically active substances. «Agrobiology», 2024. no. 1, pp. 277–284.

Рукопис отримано: 10.05.2024 р.

Прийнято: 17.05.2024 р.

Затверджено до друку: 24.05.2024 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2024-187-1-277-284

У статті розглянуто питання прискореного розмноження культиварів аронії чорноплідної (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) з використанням зеленого стеблового живцювання. У досліджах вивчали найбільш популярні за декоративними властивостями сорти аронії чорноплідної, для використання у зеленому будівництві і ландшафтному дизайні в ґрунтово-кліматичних умовах зони досліджень. Доведено, що досліджувані сорти характеризуються високою вегетативною продуктивністю, яка є біологічною основою для кореневласного розмноження, а регенераційна здатність стеблових живців залежить від біологічних особливостей розвитку пагона і використання специфічних умов укорінення – оптимальних строків росту і розвитку пагонів, типу пагона і його метамерності, а також від передсадивної обробки їх біологічно активними речовинами. Відмічено, що метод зеленого стеблового живцювання сортів аронії чорноплідної передбачає вирощування повноцінних саджанців із пагонів поточного року, а також внутрішньовидову подібність ризогенезу стеблових живців.

Представлено порівняльний аналіз укорінення зелених стеблових живців сортів аронії чорноплідної після обробки їх біологічно активними речовинами α -НОК, β -ІМК, Стімпо і Реґоплант. Використання оптимальних норм витрат біологічно активних речовин сприяло прискоренню регенераційних процесів у живців, значному підвищенню укорінюваності і покращенню біометричних показників сумарної кількості і довжини адвентивних коренів усіх порядків галуження в укорінюваних живців, заготовлених з різних частин пагона всіх досліджуваних сортів. Досліджено, що ефект стимуляції коренеутворення у порівнянні з контрольним варіантом досліду, у фазу активного росту пагонів під впливом біологічно активних речовин, спостерігається у всіх досліджуваних типів живців. Одержані у досліді дані дозволяють визначити найкращу укорінюваність і тривалість укорінення серед всіх досліджуваних сортів. Проведено виробниче обґрунтування доцільності застосування досліджуваних біологічно активних речовин за вирощування кореневласних саджанців сортів аронії чорноплідної в розсадниках, з метою використання їх у зеленому будівництві.

Ключові слова: аронія чорноплідна, біологічно активні речовини, стеблові живці, укорінення, регенерація, адвентивні корені, саджанці.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Найбільшого поширення у промислового розсадництва та аматорському садівництві набуло вегетативне розмноження рослин зеленими і здерев'янілими стебловими живцями, яке сприяє збереженню біологічних, морфологічних ознак та особливостей форми чи сорту [1, 3–5, 7–10, 12, 14–17, 22].

Різна здатність видів, форм і сортів рослин до регенерації пояснюється низкою ендогенних і екзогенних чинників/умов, які контролюють ініціацію адвентивних коренів. До найсуттєвіших умов, що сприяють укоріненню належать: особливість сорту, молодий вік пагонів, близькість місця вкорінення до вузла на пагоні, полярність, кількість поживних речовин у пагоні, життєдіяльність пагона, вплив стимуляторів, приплив кореневласних гормонів і ранових подразників, вологість та особливо контакт нижнього зрізу пагона з краплинно-рідкою вологою, висока температура укорінення повітря і субстрату, достатня аерація субстрату та ін. [3, 5, 7, 8, 12–19, 22].

Однак, навіть за дотримання оптимальних строків живцювання та агротехнологічних заходів укорінення, стеблові живці (наприклад, зелені живці) рослин різних видів укорінюються неоднаково, що значною мірою зумовлено різницею кліматичних умов географічних районів [3, 8, 12–17, 22].

Доведено, що використання стимулятивних речовин у технології зеленого стеблового живцювання садових рослин займає одне з провідних місць, вони значно впливають на процеси обкорінювання живців, формування кореневої системи та подальший ріст і розвиток кореневласних рослин, а також підвищують їх стійкість до несприятливих абіотичних і біотичних чинників. Крім стимулювання утворення кореневої системи у живців, біологічно активні речовини можуть сприяти розвитку додаткової кількості коренів, за частого їх травмування у процесі пересаджування кореневласних рослин на ділянку дорощування, що допомагає швидшому адаптуванню у нових ґрунтових умовах [3, 5, 11, 13, 17, 22, 23].

Реакція пагонів і живців багатьох видів, форм і сортів садових рослин, на обробку їх біологічно активними речовинами, може бути неоднаковою за різних умов живцювання, тому стимулятори коренеутворення є важливим, але не одноосібним чинником. У даному випадку, необхідно враховувати фізіологічний стан пагонів і живців, а також чинники зовнішнього середовища, які в різних кліматичних зонах суттєво різняться [3, 5, 11, 16, 17, 21, 23].

Огляд наукової літератури щодо кореневласного розмноження сортів і форм садових рослин, особливо аронії чорноплідної свідчить про суперечливе висвітлення і недостатню вивченість регенераційних процесів, пов'язаних із розмноженням стебловими живцями [1, 2, 6, 20, 23].

Технологія розмноження і вирощування садивного матеріалу нових і перспективних сортів аронії чорноплідної для декоративного садівництва і озеленення у Правобережному Лісостепу України потребує детального вивчення. Необхідно дослідити агротехнологічні ефективні заходи кореневласного розмноження, які сприяють прискоренню і покращанню регенераційних процесів у зелених стеблових живців – строки заготівлі пагонів і їх живцювання, тип живця і його метамерність, а також вплив біологічно активних речовин [1, 2, 6, 9, 20, 21, 23].

Опираючись на свої дослідження, а також на опубліковані в науковій літературі дані інших авторів, необхідно надавати не лише загальні вказівки щодо використання стимулятивних речовин у процесі укорінювання живців, а також детальніше описувати особливості їх використання для низки найважливіших декоративних, лісових і плодкових культур. Дотепер, садоводам вдавалося укорінювати лише окремі живці різних видів, форм і сортів декоративних рослин, тимчасом масове вкорінення живців, що є великою виробничою необхідністю, наразі недостатньо вивчено [1–7, 9, 10, 16, 17].

Мета дослідження. Вивчення проблеми залежності адвентивного коренеутворення у стеблових живців сортів аронії чорноплідної (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) від впливу біологічно активних речовин, з визначенням термінів живцювання, типу і метамерності пагона, а також оптимальних концентрацій використаних препаратів.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження з вивчення впливу біологічно активних речовин на регенераційну здатність сортів аронії чорноплідної Амт, Арон, Вікінг, Всеслава, Галичанка, Неро, Хугін виконано впродовж 2021–2023 рр. у вегетаційних і лабораторних умовах кафедри садово-паркового господарства Уманського національного університету садівництва, а також розсадниках Національного дендропарку «Софіївка» НАН України і ТОВ «Брусвяна».

Для вкорінення живців використовували скляні теплиці з дрібнодисперсним зволоженням. Субстратом була суміш верхівкового торфу (рН 6,0–6,5) з чистим річковим піском у співвідношенні 4:1. Температура повітря в середовищі вкорінювання становила 28–30,

субстрату — 18–22 °С. Відносна вологість повітря була в межах 80–90 %, а інтенсивність оптичного випромінювання – 200–250 Дж/м²с. Укорінювання виконували за традиційними технологіями [3, 17].

У кожному варіанті досліді використовували свіжозрізані зелені тривузлові стеблові живці, заготовлені з апікальної (А), медіальної (М) та базальної (Б) частин пагона в період інтенсивного росту. Повторність досліді чотирикратно, в кожному повторенні використовували по 25 живців.

Обробку свіжозрізаних живців біологічно активними речовинами (β-індолилліїна кислота — β-ІМК, α-нафтилоцтова кислота – α-НОК, Стімпо і Регоплант) здійснювали перед висаджуванням їх на ділянки вкорінення. Концентрація водних розчинів α-НОК становила 5, 10, 15 мг/л, β-ІМК – 10, 15 мг/л, Стімпо – 15 мл/л і Регоплант – 20 мл/л. Обробку живців проводили відповідно до інструкцій щодо застосування цих препаратів. За контрольний варіант досліді використовували обробку живців водою.

Із кожного варіанта досліді відбирали типові екземпляри живців у відповідну фазу ризогенезу. У вересні обліковували кількість живців, що укорінилися, кількість і сумарну довжину всіх коренів, а також величину приросту надземної частини живцевої рослини.

Результати дослідження та обговорення. Проведені дослідження свідчать про те, що процеси адвентивного коренеутворення у зелених стеблових живців сортів аронії чорноплідної в агроекологічних умовах Правобережного Лісостепу України характеризуються порівняно швидкими темпами проходження фаз коренегенезу. Насамперед, укорінюваність живців значно залежить від фізіологічної підготовленості пагона до ризогенезу, тобто від терміну живцювання.

Майже в усі строки живцювання, регенераційна здатність найкраще проявлялась у всіх типів живців, які були заготовлені з напівздерев'янілої частини пагона (червень, перша половина липня), дещо гірше укорінювались здерев'янілі живці (серпень), а живці, заготовлені з трав'янистою консистенцією (травень) відрізнялись дуже слабкою регенераційною здатністю, або зовсім гинули. У живців з медіальної і базальної частин пагона, порівняно з апікальними, у процесі регенерації додаткових коренів спостерігається швидке пробуджування адвентивних бруньок, а після масового калусоутворення і коренеутворення починається видимий ріст пагонів. Здебільшого, вони утворюються (1–3 шт.) у верхній частині живця.

Визначено, що строки живцювання, тип пагона і його метамерність для досліджуваних сортів аронії чорноплідної є основними чинниками, які значно впливають на регенераційну здатність живців і є головними в технології живцювання.

Однак не всім типам живців, без обробки стимулятивними речовинами, властива висока регенераційна здатність під час їх вкорінювання в умовах дрібнодисперсного зволоження. Спостерігається низький вихід новоутворених кореневласних рослин (18–35 %), довготривалість процесу коренеутворення (30–35 діб), утворення слабкої кореневої системи і надземної частини укорінених живців та ін. Тому, одним з можливих способів підвищення і прискорення регенераційного процесу у зелених стеблових живців аронії чорноплідної може бути використання біологічно активних речовин.

У результаті проведених досліджень вивчено використання біологічно активних речовин α-НОК, β-ІМК, Стімпо і Регоплант для стимулювання регенераційних процесів у зелених стеблових живців сортів аронії чорноплідної. Вплив досліджуваних стимуляторів коренеутворення проявився вже у перші дні після висаджування живців на укорінювання, які значно активізували процеси коренеутворення, зокрема стимулювали ріст адвентивних коренів новоутворених рослин.

У варіантах досліді, де використовували оптимальні концентрації біологічно активних речовин – α-НОК – 5–10 мг/л, β-ІМК – 10–15 мг/л, Стімпо – 15 мл/л і Регоплант – 20 мл/л масове калусоутворення спостерігалось вже через 8–15 діб залежно від строків живцювання, типу пагона і його метамерності, тимчасом у контрольних живців лише через 20–30 діб. У фазу інтенсивного росту пагонів (червень), після їх обробки α-НОК і β-ІМК, Стімпо і Регоплант, у всіх досліджуваних типів живців спостерігався високий стимулятивний ефект коренеутворення (табл. 1, 2).

Результати досліджень свідчать, що для досліджуваних сортів аронії чорноплідної, за рівнем стимулювання регенерації адвентивних коренів, найбільш ефективними виявились α-нафтилоцтова кислота у концентраціях 5–10 мг/л та β-індолилліїна кислота в концентрації водного розчину – 10–15 мг/л (табл. 1, 2). За роки досліджень, зелені тривузлові живці заготовлені з апікальної частини пагона і оброблені α-НОК в концентрації водного розчину 10 мг/л, у сорту Амт укорінювались на 37,7 % більше, порівняно з контрольним варіантом, тимчасом у сорту Арон – на 39,5 %, а у сорту Вікінг – на 28,1 % (табл. 1). За вико-

ристання біологічно активної речовини β -ІМК, стимулятивною коренеутворення у живців виявилась концентрація 15 мг/л, де укорінюваність живців перевищувала контрольний варіант досліджуваного сорту, на 21,9–44,2 %. Обробка живців досліджуваними біологічно активними речовинами у концентраціях нижчих за стимулятивні, не сприяла прискоренню появи коренів, вони починали розвиватись майже одночасно з живцями контрольного варіанта, а загальна кількість коренів і їх сумарна довжина, в розрахунку на один живець, також не перевищували рівня контролю.

Залежність укорінюваності зелених стеблових живців сортів аронії чорноплідної від

впливу концентрації досліджуваних біологічно активних речовин, можна також спостерігати у живців заготовлених з медіальної та базальної частин пагона. Зелені тривузлові живці з базальної частини пагона укорінювались під впливом α -НОК (10 мг/л) у сорту Аміт на 50,9 % більше, в порівнянні з контрольним варіантом, у сорту Арон – на 54,1 %, а сорту Вікінг – відповідно на 54,5 % (табл. 1). Значне підвищення укорінюваності відмічено також у варіанті досліджуваного сорту, де використовували α -ІМК у концентрації водного розчину 15 мг/л (табл. 2). Перевищення кількості вкорінених живців у порівнянні з контрольним варіантом досліджуваного сорту становило в межах 19,2–51,2 %.

Таблиця 1 – Вплив α -нафтилоцтової кислоти на регенераційну здатність зелених тривузлових стеблових живців аронії чорноплідної (живцювання 1–15.VI; 2021–2023 рр.)

Сорт	α	Масове з'явлення коренів, діб	Ступінь укорінення, %	Число коренів, шт./живець	Сумарна довжина коренів, см
Апікальні живці					
Аміт	Контроль	25–30	18,5	8,3	26,9
	5	14–16	46,8	24,8	74,4
	10	13–15	56,2	28,5	82,6
	15	16–20	43,7	31,4	55,2
Арон	Контроль	25–30	15,6	7,2	24,5
	5	13–15	44,9	22,6	67,1
	10	13–15	55,1	25,3	105,9
	15	17–19	40,2	29,7	51,6
Вікінг	Контроль	26–32	5,3	5,8	17,3
	5	14–15	21,2	21,9	69,5
	10	13–15	28,1	24,7	89,8
	15	17–20	25,6	28,9	31,7
<i>HIP₀₅</i>			1,8	2,7	3,2
Базальні живці					
Аміт	Контроль	21–25	38,6	20,1	60,5
	5	9–12	63,2	43,8	131,4
	10	10–12	89,5	47,2	145,2
	15	15–20	49,8	51,6	101,3
Арон	Контроль	22–25	31,5	22,8	89,4
	5	10–13	60,8	47,5	142,5
	10	10–14	85,6	53,1	161,3
	15	15–20	45,7	61,2	115,4
Вікінг	Контроль	25–30	24,7	25,1	52,8
	5	12–15	59,8	52,3	104,6
	10	14–15	79,2	62,5	124,8
	15	19–20	41,3	74,6	107,5
<i>HIP₀₅</i>			2,9	3,5	3,9

Досліджувані сорти аронії чорноплідної по різному проявляють реакцію на вплив біологічно активних речовин Стімпо і Регоплант (табл. 2). Аналізуючи вплив біологічно активних речовин Стімпо і Регоплант у концентрації водного розчину 15 і 20 мл/л, відповідно, слід зазначити, що у цих варіантах досліду також спостерігалось підвищення укорінюваності апікальних живців, залежно від сорту, в межах 15,1–20,0 та 14,2–22,7 %, а базальних живців – відповідно 22,4–25,8 та 19,8–21,7 %. Використання цих речовин достовірно підвищувало укорінюваність зелених стеблових живців усіх досліджуваних сортів. Наприклад, у живців сорту Аміт за обробки Стімпо з нормою витрат 15 мл/л вихід вкорінених живців становив 63,9 %, що на 25,3 % більше, порівняно з контролем, а за обробки біологічним препаратом Регоплант з нормою витрати 20 мл/л — більше на 21,6 %. Аналогічні результати вкорінення спостерігалися у живців інших досліджуваних сортів, де обробка біологічними стимуляторами росту значно підвищувала вихід укорінених стеблових живців, порівняно з контролем.

Зміна показників укорінюваності за роками не перевищувала $\pm 1,5$ –3,5 %.

За використання оптимальних концентрацій біологічно активних речовин значно покращувались біометричні показники укорінюваності зелених стеблових живців з різних частин пагона досліджуваних сортів аронії чорноплідної – сумарна кількість і довжина коренів усіх рядків галуження. Досліджувані концентрації біологічно активних речовин сприяли значному збільшенню кількості новоутворених додаткових коренів у живців, зокрема за обробки α -НОК 10 мг/л у апікальних живців на 19,3–21,6 шт./живець і 49,7–92,5 см/живець більше ніж у контрольному варіанті досліду, а в базальних живців відповідно на 25,2–32,8 шт./живець і 70,9–93,7 см/живець. Аналогічні результати досліджень одержано у варіантах досліду, де використовували біологічні препарати Стімпо і Регоплант. Визначено різний ступінь укорінюваності апікальних, медіальних і базальних живців, де слід зазначити, що істотну перевагу регенераційної здатності, в порівнянні з іншими живцями, мали базальні тривузлові живці.

Таблиця 2 – Укорінюваність зелених тривузлових стеблових живців аронії чорноплідної залежно від впливу біологічно активних речовин (живцювання 1–15.VI; 2021–2023 рр.), %

Варіант досліду	Концентрація	Сорт						
		Аміт	Арон	Вікінг	Всеслава	Галичанка	Неро	Хугін
Апікальні живці								
Без обробки (К)	0	18,5	15,6	5,3	17,4	16,9	14,8	10,3
β -ІМК, мг/л	10	52,3	53,2	27,2	50,6	49,7	44,8	32,6
	15	57,8	59,8	31,7	55,4	51,2	50,8	38,4
Стімпо, мл/л	15	36,1	35,3	20,4	35,4	36,9	30,8	28,6
Регоплант, мл/л	20	41,2	40,8	19,5	32,7	43,2	34,2	31,9
<i>НІР</i> ₀₅		2,4	2,8	2,5	2,9	2,4	2,7	2,5
Базальні живці								
Без обробки (К)	0	38,6	31,5	24,7	32,8	33,6	31,5	28,2
β -ІМК, мг/л	10	89,5	85,6	79,2	74,9	75,9	73,6	81,7
	15	89,8	86,7	81,3	81,5	52,8	79,5	83,5
Стімпо, мл/л	15	63,9	57,6	47,1	57,6	58,9	53,1	50,6
Регоплант, мл/л	20	60,2	62,4	46,4	55,2	56,8	51,3	52,4
<i>НІР</i> ₀₅		3,4	3,6	3,2	3,5	3,6	3,3	3,7

Висновки. У результаті проведених досліджень визначено вплив біологічно активних речовин α -НОК і β -ІМК, Стімпо і Регоплант на укорінюваність і розвиток зелених стеблових живців різних типів аронії чорноплідної в умовах Правобережного Лісостепу України. Використання α -НОК 5–10 мг/л, β -ІМК 10–15 мг/л, Стімпо 15 мл/л і Регоплант 20 мл/л у разі зеленого стеблового живцювання сортів аронії чорноплідної, значно посилює коренотворення усіх досліджуваних типів живців, прискорює на 9–16 діб регенераційні процеси, збільшує кількість коренів і їх сумарну довжину, покращує якість кореневласного садивного матеріалу, а також підвищує стійкість новоутворених рослин до несприятливих чинників зовнішнього середовища.

Для успішного розмноження сортів аронії чорноплідної живцюванням, згідно з проведеними дослідженнями, рекомендуємо зелені тривузлові стеблові живці заготовляти з базальної частини пагона у період інтенсивного росту (червень), а для покращення регенераційного процесу перед висаджуванням на вкорінення обробляти біологічно активними речовинами в оптимальних концентраціях α -НОК – 5–10 мг/л, β -ІМК – 10–15 мг/л, Стімпо – 15 мл/л і Регоплант – 20 мл/л.

Результати досліджень з вирощування кореневласних саджанців сортів аронії чорноплідної слід використовувати за розробки регіональних рекомендацій в лісопаркових насадженнях і озелененні населених місць та розсадниках України.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрієнко М.В., Надточій І.П., Роман І.С. Розмноження садових, ягідних і малопоширених культур. Київ: Аграрна наука, 1997. 155 с.
2. Андрієнко М.В. Аронія чорноплідна на Україні. Київ, 1992. 105 с.
3. Балабак А.Ф., Пиж'янова А.А., Дмитрієв В.І. Чорниця високоросла (*Vaccinium corymbosum* L.): біологічні особливості, інтродукція, сорти, технологія розмноження і виробництва. Київ: КТ «Забеліна-Фільковська Т.С. і компанія Київська нотна фабрика», 2017. 288 с.
4. Гончаровська І.В., Кузнецов В.В., Антонюк Н.О. Інтродукція нетрадиційних плодкових рослин у декоративному садівництві. Глобальні наслідки інтродукції рослин в умовах кліматичних змін: матеріали міжнародної наукової конференції присвяченої 30-річчю Незалежності України. Київ: Ліра К., 2021. С. 132–135.
5. Горелов О.О. Використання стимуляторів коренотворення при вегетативному розмноженні вільхи. Науковий вісник Ужгородського університету. Біологія. 2010. Вип. 27. С. 125–127.
6. Гребенюк В.М., Балабак А.Ф. Використання аронії чорноплідної (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) у ландшафтному дизайні Правобережного Лісостепу України. Збірник наукових праць Уманського НУС. 2023. Вип. 103 (1). С. 172–181.
7. Діхтяренко А.В. Вплив типу пагона і метамерності на регенераційну спроможність стеблових зелених живців лимонника китайського. «Садівництво»: міжвід. тем. наук. зб. Інституту садівництва УААН. Київ, 2007. Вип. 60. С. 190–194.
8. Лукіша В.В., Іванченко В.В. Розмноження деревних і чагарникових порід живцюванням. Боярка: Укрцентркадриліс, 2005. 107 с.
9. Меженський В.М., Меженська Л.О., Якубенко Б.С. Нетрадиційні ягідні культури: рекомендації з селекції та розмноження. Київ: ЦП «Компринт», 2014. 119 с.
10. Brukhin V., Morozova N. Plant Growth and Development—Basic Knowledge and Current Views. Mathematical Modelling of Natural Phenomena. 2011. Vol. 6. (2). P. 1–53. DOI: 10.1051/mmnp/20116201.
11. Davies P.J. Plant hormones biosynthesis, signal transduction action. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic publisher, 2004. 750 p.
12. Chojnowska E. Rozmnażamy drzewa i krzewy liściaste. Polska: Działkowiec, 2004. 96 p.
13. Глухов А., Шпакова О. Прискорене розмноження хвойних в умовах південного сходу України. Донецьк: Норд-Прес, 2006. 136 с.
14. Grzegorz H. Rozmnażamy drzewa i krzewy owocowe. Polska: Wydawca Działkowiec, 2004. 64 p.
15. Hans-Peter Maier. Rozmnażanie roślin. Polska: Hachette, 2005. 64 p.
16. Hryniewicz-Sudnik J., Sękowski B., Wilczkiewicz M. Rozmnażanie drzew i krzewów liściastych. Polska: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001. 636 p.
17. Іванова З. Біологічні основи та прийоми вегетативного розмноження деревних рослин стебловими живцями. Київ: Наукова думка, 1982. 288 с.
18. Колесніченко О.В., Слюсар С.І., Якобчук О.М. Результати вивчення генеративної здатності та облік укорінених живців господарсько-цінних рослин в Ботанічному саду НАУ: матеріали конференції 62-ї студентської наукової конференції. Київ: Національний аграрний університет, 2008. С. 138–139.
19. Крупкіна Л.І., Слюсар С.І., Якобчук О.М. Методичні рекомендації з розмноження та використання господарсько цінних інтродуцентів Ботанічного саду НАУ. Київ: Видавничий центр НАУ, 2005. 20 с.
20. Aronia: Promising new forms and varieties in fruit selection and ornamental gardening / V.V. Moskalets et al. Ukrainian Journal of Ecology. 2021. 11(4). P. 70–80. DOI: 10.15421/2021_201
21. Pal S.L. Role of plant growth regulators in floriculture: An overview. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2019. No 8(3). P. 789–796.
22. Retounard D. Rozmnażanie 250 roślin przez sadzonki. Warszawa: Wydawca Delta, 2005. 320 p.
23. Srivastava L.M. Plant growth and development. Hormones and the environment. 2002, Elsevier. Oxford: Academic Press. Amsterdam. 772 p.

REFERENCES

1. Andriienko, M.V., Nadtochii, I.P., Roman, I.S. (1997). Rozmnozheniia sadovykh, yahidnykh i maloposhyrenykh kultur [Propagation of horticultural, berry and less common crops]. Kyiv, Agrarian science, 155 p.
2. Andrienko, M.V. (1992). Aroniia Chornoplidna na Ukraini [Chokeberry in Ukraine]. Kyiv, Land & People of Ukraine, 105 p.
3. Balabak, A.F., Pyzhianova, A.A., Dmytriiev, V.I. (2017). Chornytsia vysokorosla (*Vaccinium corymbosum* L.): biolohichni osoblyvosti, introduktsiia, sorty, tekhnolohiia rozmnozheniia i vyrobnytstva. [High-blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.): biological characteristics, introduction, varieties, propagation and production technology]. Kyiv, KT Zabelina-Filkovska T.S. and the company Kyiv sheet music factory, 288 p.
4. Honcharovska, I.V., Kuznetsov, V.V., Antoniuk, H.O. (2021). Introduktsiia netradytsiinykh plodovykh roslin u dekoratyvnomu sadivnytstvi [Introduction of non-traditional fruit plants in ornamental gardening]. Hlobalni naslidky introduktsii roslin v umovakh klimatychnykh zmin: materialy mizhnarodnoi naukovoï konferentsii prysviachenoï 30-richchiu Nezalezhnosti Ukrainy [Global consequences of the introduction of plants in the conditions of climate change: materials of the international scientific conference dedicated to the 30th anniversary of the Independence of Ukraine]. Kyiv, Lira K., pp. 132–135.
5. Horielov, O.O. (2010). Vykorystannia stymulatoriv koreneutvorennia pry vehetatyvnomu rozmnozheni vilkhy [The use of root formation stimulants in the vegetative propagation of alder tree]. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Biolohiia [Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Biology]. Issue 27, pp. 125–127.
6. Hrebeniuk, V.M., Balabak, A.F. (2023). Vykorystannia aronii chornoplidnoi (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) u landshaftnomu dyzaini Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [The use of black chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) in the landscape design of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho NUS [Collection of scientific works of the Uman National Academy of Sciences]. Issue 103 (1), pp. 172–181.
7. Dikhtiarenko, A.V. (2007). Vplyv typu pahona i metamernosti na reherenatsiinu spromozhnist steblovykh zelenykh zhyvtsiv lymonnyka kytaiskoho [The influence of shoot type and metamerism on the regeneration capacity of stem green cuttings of *Schisandra chinensis*]. Sadivnytstvo. Mizhvidomchy tematychni naukovyi zbirnyk [Horticulture: interdisciplinary topics of science coll. Institute of Horticulture of the Ukrainian Academy of Sciences]. Kyiv, Issue 60, pp. 190–194.
8. Lukisha, V.V., Ivanchenko, V.V. (2005). Rozmnozheniia derevnykh i chaharnykovykh porid zhyvtsiuvanniam [Propagation of tree and shrub species by cuttings]. Boiarka, Ukrtsentrkadrylis, 107 p.
9. Mezhenkyi, V.M., Mezhenka, L.O., Yakubenko, B.Ie. (2014). Netradytsiini yahidni kultury: rekomendatsii z selektsii ta rozmnozheniia [Nontraditional berry crops: recommendations for breeding and propagation]. Kyiv, TsP Komprint, 119 p.
10. Brukhin, V., Morozova, N. (2011). Plant Growth and Development – Basic Knowledge and Current Views. Mathematical Modelling of Natural Phenomena. Vol. 6. (2), pp. 1–53. DOI: 10.1051/mmnp/20116201
11. Davies, P.J. (2004). Plant Hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, Action. Springer Science & Business Media. 750 p. DOI: 10.1007/978-1-4020-2686-7.
12. Chojnowska, E. (2004). Rozmnozamy drzewa i krzewy liściaste. Polska, Działkowiec, 96 p.
13. Glukhov, A.Z., Shpakova, O.H. (2006). Uskoryennoye rozmnozheniye khvoynykh v usloviyakh yuho-vostoka Ukrainy [Accelerated propagation of conifers in the conditions of southeast of Ukraine]. Donetsk, Nord-Press, 136 p.
14. Grzegorz, H. (2004). Rozmnozamy drzewa i krzewy owocowe. Polska, Wydawca Działkowiec, 64 p.
15. Hans-Peter, Maier. (2005). Rozmnozanie roślin. Polska, Hachette, 64 p.
16. Hrynkiewicz-Sudnik, J., Sękowski, B., Wilczkiewicz, M. (2001). Rozmnozanie drzew i krzewów liściastych. Polska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 636 p.
17. Ivanova, Z.Ya. (1982). Biologicheskiye osnovy i priyemy vegetativnogo rozmnozheniya drevesnykh rasteniy steblyevymi cherenkami [Biological basics and techniques of vegetative propagation of woody plants by stem cuttings]. Kyiv, Scientific thought, 288 p.
18. Kolesnichenko, O.V., Sliusar, S.I., Yakobchuk, O.M. (2008). Rezultaty vyvchennia generatyvnoi zdatnosti ta oblik ukorinenykh zhyvtsiv gospodarsko-tsinykh roslin u botanichnomu sadu NAU: materialy 62-oi studentskoi naukovoï konferentsii [Results of the study of generative ability and accounting of rooted cuttings of economically valuable plant species in the Botanical Garden of the NAU: materials 62nd student's scientific conference]. Kyiv, National agrarian university, pp. 138–139.
19. Krupkina, L.I., Sliusar, S.I., Yakobchuk, O.M. (2005). Metodychni rekomendatsii z rozmnozheniia ta vykorystannia hospodarsko-tsinykh introdutsentiv Botanichnoho sadu NAU [Methodical recommendations on the reproduction and use of economically valuable introduced plant species of the Botanical Garden of the NAU]. Kyiv, NAU Publishing Center, 20 p.
20. Moskalets, V.V., Ovezmyradova, O.B., Sayuk, O.A., Nevmerzhytska, O.M., Marchenko, A.B., Knyazyuk, O.V. (2021). Aronia: Promising new forms and varieties in fruit selection and ornamental gardening. Ukrainian Journal of Ecology. no. 11(4), pp. 70–80. DOI: 10.15421/2021_201
21. Pal, S.L. (2019). Role of plant growth regulators in floriculture: An overview. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. no. 8(3), pp. 789–796.
22. Retounard, D. (2005). Rozmnozanie 250 roślin przez sadzonki. Warszawa, Wydawca Delta, 320 p.
23. Srivastava, L.M. (2002). Plant growth and development. Hormones and the environment. Elsevier. Oxford, Academic Press, Amsterdam, 772 p.

Peculiarities of adventitious root formation in stem cuttings of Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) varieties depending on the influence of biologically active substances

Hrebeniuk V., Balabak A.

The article deals with the issue of accelerated propagation of black chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) cultivars using green stem cuttings. The experiments used the most popular varieties of black chokeberry for their decorative properties, for use in green building and landscape design in the soil and climatic conditions of the research area. It has been proven that the studied varieties are characterized by high vegetative productivity, which is the biological basis for root propagation, and the regeneration ability of stem cuttings depends on the biological characteristics of shoot development and the use of specific rooting conditions – optimal terms of growth and shoots development, shoot type and its metamerism, as well as on their preplant treatment with biologically active substances. It was noted that the method of green stem cuttings of black chokeberry varieties involves the cultivation of full-fledged seedlings from the shoots of the current year, as well as intraspecific similarity of rhizogenesis of stem cuttings.

The comparative rooting analysis of green stem cuttings of black chokeberry varieties after treatment with biologically active substances α -NOC, β -IMC, «Stimpo» and «Regoplant» is presented. The use of optimal consumption rates of biologically active substances contributed to the acceleration of regeneration processes in cuttings, a significant increase in rooting and improvement of biometric parameters of the total number and length of adventitious roots of all branching orders in rooted cuttings harvested from different parts of the shoot of all studied varieties. It has been shown that the effect of root formation stimulation in comparison with the control variant of the experiment in the phase of active shoot growth under the influence of biologically active substances is observed in all studied types of cuttings. The data obtained in the experiment allow us to determine the best rooting ability and duration of rooting among all studied varieties. The production justification of the expediency of using the studied biologically active substances for the cultivation of root-owning seedlings of black chokeberry varieties in nurseries for the purpose of using them in green construction is given.

Key words: black chokeberry, biologically active substances, stem cuttings, rooting, regeneration, adventitious roots, seedlings.



Copyright: Гребенюк В.М., Балабак А.Ф. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Гребенюк В.М.
Балабак А.Ф.

<https://orcid.org/0009-0006-3947-1557>
<https://orcid.org/0000-0002-1016-4442>